



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 198 19 422 A 1**

51 Int. Cl. 6:
H 04 Q 7/38
H 04 Q 7/32
H 04 B 7/204
H 04 B 7/005
H 04 B 1/38

21 Aktenzeichen: 198 19 422.6
22 Anmeldetag: 30. 4. 98
43 Offenlegungstag: 12. 11. 98

DE 198 19 422 A 1

30 Unionspriorität:
08/848417 08. 05. 97 US
71 Anmelder:
Motorola, Inc., Schaumburg, Ill., US
74 Vertreter:
Dr. L. Pfeifer und Kollegen, 65203 Wiesbaden

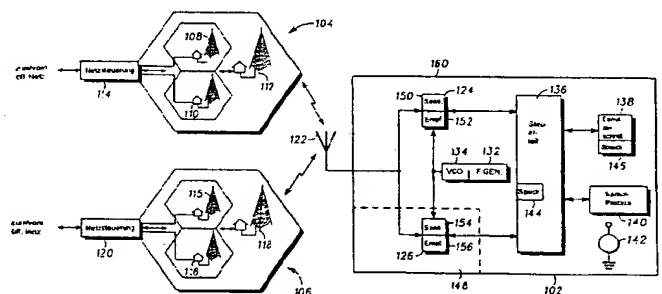
72 Erfinder:
Rabe, Duane C., Hawthorn Wood, Ill., US; Alberth
jun., William P., Crystal Lake, Ill., US; Rauch, John
G., Chicago, Ill., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kommunikationsgerät für mehrere Betriebsarten und Verfahren zum Betreiben eines solchen Kommunikationsgeräts

57 Ein Verfahren und ein Kommunikationsgerät (102) bieten die Möglichkeit zur Kommunikation mit mehreren autonomen Kommunikationssystemen in mehreren Betriebsarten, zu denen ein erstes Kommunikationssystem (104) und ein zweites Kommunikationssystem (106) gehören. Die gemeinsam genutzten Betriebsmittel sind jeweils speziell für die Kommunikation mit den jeweiligen Kommunikationssystemen vorgesehen. Zur Minimierung der Produktkosten werden Betriebsmittel gemeinsam genutzt, wo immer dies zwischen Kommunikationsverbindungen in jeweiligen Betriebsarten möglich ist. Ein Systemsupervisor (304) priorisiert, plant und steuert die Kommunikation zwischen dem Kommunikationsgerät und den autonomen Kommunikationssystemen.



DE 198 19 422 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich ganz allgemein auf das Gebiet der Kommunikationsgeräte und insbesondere auf Kommunikationsgeräte für mehrere Betriebsarten und Verfahren zum Betreiben derartiger Kommunikationssysteme.

Stand der Technik

Bei Kommunikationsgeräten für mehrere Betriebsarten handelt es sich um Kommunikationsgeräte die für eine Kommunikation, beispielsweise per Funkverbindung, in mehr als nur einem Kommunikationsmodus ausgelegt sind. Beispielsweise gehören zu solchen Kommunikationsmodi digitale und analoge Signalübertragung, unterschiedliche Frequenzbänder für die Kommunikation, und die Kommunikation nach verschiedenen Kommunikationsprotokollen. Als Beispiele für solche Protokolle lassen sich hier die Standards "Advanced Mobile Telephone Service" (AMPS), "North American Digital Cellular" Service entsprechend J-STD-009, dem Standard für eine Mindestleistung von 1900 MHz von Mobilstationen auf der Grundlage von PCS IS-136, und J-STD-019, dem Standard für eine Mindestleistung von 1900 MHz von Mobilstationen auf der Grundlage von PCS IS-136 ("IS-136"); der Funktelefondienst mit Codemultiplexverfahren "Code Division Multiple Access" (CDMA) gemäß dem provisorischen EIA/TIA-Standard 95 für die Kompatibilität zwischen Mobilstation und Basisstation für Breitband-Spread-Spektrum-Mobilsysteme mit Doppelmodus ("IS-95"); der GSM-Standard (Global System for Mobile Communication); und Satellitenfunkprotokolle wie beispielsweise das von Iridium, L.L.C. angeregte Protokoll ("Iridium"; Iridium® ist ein eingetragenes Warenzeichen und eine Dienstleistungsmarke von Iridium, L.L.C.) nennen. Ein typisches Kommunikationssystem sieht die Kommunikation in einer Betriebsart nach diesen Standards in einem begrenzten geographischen Bereich vor. Ein Multimode-Kommunikationsgerät kann auf eine oder mehrere dieser Betriebsarten für die Kommunikation zurückgreifen.

Zu den bereits vorhandenen Multimode-Funktelefonen gehören auch einige Mobiltelefone. Beispielsweise lassen sich Mobiltelefone nach dem Standard IS-136 und IS-95 sowohl in analogem als auch in digitalem Modus betreiben. Bei Mobiltelefonen nach IS-136-Standard handelt es sich insofern um Doppelband-Kommunikationsgeräte, als sie in einem ersten Frequenzband in der Nähe von 800 MHz und einem zweiten Frequenzband um 1900 MHz funktionieren. Solche Funktelefone kommunizieren mit einem einzigen Typus eines Kommunikationssystems in verschiedenen Betriebsarten.

Solche bekannten Funktelefone werden durch die geographisch begrenzte Gebietsversorgung des Systems eingeschränkt. Wird ein Funktelefon in ein neues Gebiet jenseits der Grenzen des Systems verbracht, so ist keine Versorgung mit dem Funktelefon mehr gegeben. Auch wenn andere Systeme in dem neuen Gebiet zur Verfügung stehen, so kann das Funktelefon nicht mit dem System kommunizieren, sofern die dortige Versorgung mit dem Funktelefon kompatibel ist. Außerdem ist gegebenenfalls ein Dienst mit einem bestimmten System für eine gegebene Zeit nicht verfügbar. Auch wenn andere (inkompatible) Systeme die Versorgung innerhalb desselben Bereiches sicherstellen, ist dieses Funktelefon nicht verwendbar.

Es wird nun ein neuer Typ eines Funktelefons vorgese-
hen, das mit autonomen Kommunikationssystemen betrie-

ben werden kann. Unter autonomen Kommunikationssystemen sind hier Kommunikationssysteme zu verstehen, die zwar unabhängig sind, doch deren Versorgungsgebiete sich geographisch überschneiden können. Damit kann in einem bestimmten Gebiet ein Funktelefon dieses neuen Typs mit einem terrestrischen System wie beispielsweise einem GSM-System und einem Satellitensystem, z. B. einem Iridium-System, kommunizieren. In einem anderen Gebiet kann das Funktelefon mit einem GSM-System und einem IS-95-System kommunizieren.

Die Kommunikation mit mehreren autonomen Kommunikationssystemen unterscheidet sich von der herkömmlichen Kommunikation mit einem einzigen System dadurch, daß es für mehrere Modi bzw. Betriebsarten vorgesehen ist. Bei solchen Systemen kommuniziert eine Mobilstation, z. B. ein Funktelefon, mit mehreren feststehenden Basisstationen im Kommunikationssystem. Die Basisstationen kommunizieren ihrerseits mit einer Netzsteuerung bzw. einer Mobiltelefonvermittlung, welche das System koordiniert und für die Übergabe von Kommunikationsverbindungen von einer Basis zur nächsten bzw. von einer Betriebsart zur anderen sorgt. Bei autonomen Kommunikationssystemen sind die jeweiligen Systeme insofern autonom, als es zwischen den beiden Systemen nur wenig oder gar keine Eigenkommunikation gibt. Eine Übergabe ist zwischen den Systemen nicht möglich. Eine Mobilstation für den Einsatz bei einer Multimode-Kommunikation mit autonomen Systemen muß sich an diese Einschränkungen anpassen.

Darüber hinaus besteht auf dem Gebiet der Kommunikationsgeräte immer der Wunsch, die Gesteuerungskosten dieser Geräte so niedrig wie möglich zu halten. Eine häufig genutzte Möglichkeit zur Senkung der Gesteuerungskosten besteht darin, durch Wiederverwendung eines einzelnen Bauelements bei unterschiedlichen Einsatzbereichen doppelt vorzusehende Komponenten zu vermeiden. Beispielsweise ist es bei Zweifachmodus-Funkgeräten nach IS-136 und IS-95 bekannt, für den Analogbetrieb und den Digitalbetrieb nur eine einzige Antenne einzusetzen. Zu weiteren gemeinsam genutzten Hardwareteilen gehören spannungsgeregelte Oszillatoren und andere Frequenzgeneratorelemente, Prozessoren zur Verarbeitung der digitalen Signale und eine Empfangs- und Sendegenehmigung. Damit künftige Kommunikationsgeräte für mehrere Betriebsmodi wirtschaftlich realisierbar sind, müssen sie nach diesem Konzept mehrfach genutzter Betriebsmittel aufgebaut und dennoch in der Lage sein, mit mehreren autonomen Systemen zu kommunizieren.

Kurze Beschreibung der Erfindung

Dementsprechend bestand in der Technik der Wunsch nach einem Multimode-Kommunikationsgerät und einem Verfahren zum Betreiben eines solchen Geräts, mit denen sich diese Probleme lösen lassen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren der eingangs genannten Art mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Die als neu angesehenen Merkmale der vorliegenden Erfindung sind als Besonderheit in den beiliegenden Ansprüchen umrissen. Die Erfindung ergibt sich gegebenenfalls zusammen mit weiteren Zielsetzungen und Vorteilen aus der nachstehenden Beschreibung anhand der beiliegenden Zeichnung, in deren Figuren gleiche Bezugszeichen sich auf identische Elemente beziehen und in welcher:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Kommunikationsgeräts

und einer Vielzahl von Kommunikationssystemen darstellt;

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung des Funktionsablaufs des Kommunikationsgeräts aus Fig. 1 ist;

Fig. 3 ein Blockschaltbild des Kommunikationsgeräts aus Fig. 1 zeigt;

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm zur Darstellung der Betriebsweise des Kommunikationsgeräts aus Fig. 3 darstellt;

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm mit der Darstellung des Betriebsablaufs des Kommunikationsgeräts gemäß Fig. 3 zeigt und

Fig. 6 den Funktionsablauf eines Kommunikationssystems und des Kommunikationsgeräts aus Fig. 1 in Form eines Ablaufdiagramms darstellt.

Ausführliche Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels

Aus Fig. 1 ist ein Kommunikationsgerät 102 ersichtlich, das mit einer Vielzahl von Kommunikationssystemen arbeiten kann, zu denen ein erstes Kommunikationssystem 104 und ein zweites Kommunikationssystem 106 gehören. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt das erste Kommunikationssystem 104 eine erste Basisstation 108, eine zweite Basisstation 110, eine dritte Basisstation 112 und eine Netzsteuerung 114. Das zweite Kommunikationssystem 106 umfaßt in ähnlicher Weise eine erste Basisstation 115, eine zweite Basisstation 116, eine dritte Basisstation 118 und eine Systemsteuerung 120. Jede Basisstation in jedem Kommunikationssystem sorgt für eine Funkverbindung mit Mobilstationen wie beispielsweise dem Kommunikationsgerät 102 in einem festgelegten geographischen Gebiet nahe der Basisstation. Die Netzsteuerung in jedem Kommunikationssystem steuert die Kommunikationsverbindung zwischen Mobilstationen und den Basisstationen des Kommunikationssystems und sorgt für eine Kommunikationsverbindung mit dem öffentlichen Telefonnetz (PSTN).

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist das zweite Kommunikationssystem 106 gegenüber dem ersten Kommunikationssystem 104 autonom. Die Kommunikationssysteme sind insofern autonom, als sie voneinander unabhängig sind. Beispielsweise findet zwischen den Kommunikationssystemen kaum oder überhaupt keine Kommunikation statt, und sie sind auch nicht synchron getaktet. Für die Übergabe zwischen den beiden Kommunikationssystemen sind keine Vorkehrungen getroffen. Kein System weiß von dem anderen System etwas. Das Kommunikationsgerät 102 kommuniziert unabhängig mit jedem System.

In Fig. 1 sind zwar zwei Kommunikationssysteme dargestellt, doch kann zur Versorgung des geographischen Gebietes, in dem sich das Kommunikationsgerät 102 befindet, jede beliebige Anzahl von Kommunikationssystemen befinden. Zu diesen können Systeme zur Kommunikation via Satellit, wie beispielsweise das Iridium-System, und terrestrische Systeme wie beispielsweise AMPS-Systeme, GSM-Systeme, IS-1346-Systeme, IS-95-Systeme und andere gehören. Außerdem können die Kommunikationssysteme in unterschiedlichen Frequenzbereichen arbeiten, z. B. GSM bei 900 MHz und GSM bei 1800 MHz. Obgleich hier das erste Kommunikationssystem 104 und das zweite Kommunikationssystem 106 hier als terrestrische Systeme dargestellt sind, versteht sich von selbst, daß eines davon oder auch beide auch Satellitensysteme sein können, in denen Satelliten auf einer Erdumlaufbahn oder einer zur Erde synchron laufende Satelliten die Funktion der Basisstationen übernehmen.

Das Kommunikationsgerät 102 umfaßt eine Antenne 122, ein erstes Sende-/Empfangsteil 124, ein zweites Sende-

/Empfangsteil 126, einen Normalfrequenzgenerator 132 mit einem spannungsgesteuerten Oszillator (VCO), einem Steuerenteil 136 mit einem Speicher 144, eine Benutzerschnittstelle 138 mit einem Speicher 146, einen Sprachprozessor 140 und einer Batterie 142. Die Bauelemente des Kommunikationsgeräts 102 sind in einem Gehäuse 160 eingeschlossen.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Kommunikationsgerät um ein tragbares Multimode-Funktelefon, das mit einer Vielzahl von Kommunikationssystemen betrieben werden kann, unter anderem dem ersten Kommunikationssystem 104 und dem zweiten Kommunikationssystem 106. Dabei entspricht eine erste Betriebsart dem Betrieb mit einem ersten Funktelefonsystem und eine zweite Betriebsart dem Betrieb mit einem zweiten Funktelefonsystem. Alternativ entspricht der erste Betriebsmodus dem Betrieb in einem ersten Frequenzbereich und der zweite Betriebsmodus dem Betrieb in einem zweiten Frequenzbereich.

Das erste Sende-/Empfangsteil 124 umfaßt im allgemeinen ein Sendeteil 150 und ein mit der Antenne 122 gekoppeltes Empfangsteil 152 für die Funkkommunikation mit dem ersten Kommunikationssystem 104 aus der Vielzahl von Kommunikationssystemen. Das erste Sende-/Empfangsteil 124 umfaßt Hardware- und Software-Elemente, die speziell für den Betrieb gemäß dem Kommunikationsprotokoll ausgelegt sind (z. B. AMPS, GSM, IS-136, IS-95, Iridium, usw.), mit dem das erste Kommunikationssystem 104 arbeitet, sowie mit dem Frequenzband (z. B. 800 MHz, 1900 MHz, usw.), das im ersten Kommunikationssystem 104 verwendet wird. Das erste Sende-/Empfangsteil 124 kann auch eine Mikrosteuerung oder einen anderen Prozessor sowie darin gespeicherte Programmbefehle enthalten. Die Realisierung eines solchen Sende-/Empfangsteils läßt sich unter Heranziehung allgemein bekannter Arbeitstechniken leicht bewerkstelligen. Das erste Sende-/Empfangsteil 124 bildet somit erste gemeinsam genutzte Betriebsmittel für den Betrieb des Kommunikationsgeräts 102 in einem ersten Modus.

In ähnlicher Weise umfaßt das zweite Sende-/Empfangsteil 126 ein Sendeteil 154 und ein mit der Antenne 122 gekoppeltes Empfangsteil 156 für die Funkkommunikation mit dem zweiten Kommunikationssystem 106 aus der Vielzahl von Kommunikationssystemen. Das zweite Sende-/Empfangsteil 126 weist Hardware- und Software-Elemente auf, die speziell für den Betrieb gemäß dem Kommunikationsprotokoll ausgelegt sind, mit dem das zweite Kommunikationssystem 106 arbeitet, sowie mit dem Frequenzband, das im zweiten Kommunikationssystem 106 verwendet wird. Das zweite Sende-/Empfangsteil 126 sieht somit zweite gemeinsam genutzte Betriebsmittel für den Betrieb des Kommunikationsgeräts 102 in einem zweiten Modus vor.

Der Normalfrequenzgenerator 132 erzeugt Taktsignale, die für den Betrieb des ersten Sende-/Empfangsteils 124 und des zweiten Sende-/Empfangsteils 126 erforderlich sind. Die Taktsignale werden im Sendeteil 150 des ersten Sende-/Empfangsteils 124 und im Sendeteil 154 des zweiten Sende-/Empfangsteils 126 zur Informationsübertragung zum ersten Kommunikationssystem 104 bzw. zum zweiten Kommunikationssystem 106 moduliert. Die Taktsignale können dabei verzogen sein, um die Sende-/Empfangsteile auf spezielle Kanäle innerhalb der ihnen zugewiesenen Frequenzbänder abzustimmen. Es können mehrere spannungsgeregelte Oszillatoren wie beispielsweise das Element VCO 134 verwendet werden, insbesondere in den Fällen, in denen die Multi-Mode-Eignung des Kommunikationsgeräts 102 auch Doppelband- oder andere Mehrband-Modi vorsieht.

Das Steuerteil 136 steuert die Funktionen des Kommunikationsgeräts 102. Das Steuerteil 136 kann beispielsweise in Form einer Mikrosteuerung ausgeführt werden, die im Ansprechen auf die im Speicher 144 abgelegten Programmbefehle arbeiten kann. Die Programmbefehle können auch in anderen Bereichen abgelegt werden, die für die Steuerung zugänglich sind, beispielsweise im ersten Sende-/Empfangsteil 124 und im zweiten Sende-/Empfangsteil 126 und im Speicher 146 der Benutzerschnittstelle 138.

Die Benutzerschnittstelle 138 umfaßt Hardware- und Software-Elemente, die für den Betrieb und die Steuerung des Kommunikationsgeräts 102 durch einen Benutzer erforderlich sind. Beispielsweise gehören hierzu eine Datenschnittstelle für den Datenaustausch mit anderen Geräten, eine Tastatur, eine Anzeige, ein Mikrophon und ein Lautsprecher bzw. Hörerteil. Die Benutzerschnittstelle 138 enthält auch die Software zur Steuerung der Hardware-Elemente, die im Speicher 146 abgespeichert ist.

Der Sprachprozessor 140 enthält eine Schaltung zur Sprachverarbeitung und die Software zur Sprachverarbeitung. Die am Mikrophon der Benutzerschnittstelle 138 empfangene Sprache wird beispielsweise durch digitale Codierung verarbeitet und an das Sendeteil 150 des ersten Sende-/Empfangsteils 124 bzw. an das Sendeteil 154 des zweiten Sende-/Empfangsteils 126 zur Übertragung entsprechend dem Kommunikationsprotokoll des jeweiligen Kommunikationssystems übermittelt. In ähnlicher Weise wird die vom Empfangsteil 152 des ersten Sende-/Empfangsteils 124 bzw. vom Empfangsteil 156 des zweiten Sende-/Empfangsteils 126 empfangene Sprache im Sprachprozessor 140 so verarbeitet, um die vom Kommunikationssystem empfangenen Sprachsignalanteile zu extrahieren. Anschließend wird die Sprache an den Lautsprecher der Benutzerschnittstelle oder an andere Zielpunkte (z. B. einen Speicher zum Abspeichern einer Sprachnachricht) im Kommunikationsgerät 102 weitergeleitet.

Erfindungsgemäß bilden die Antenne 122, der Normalfrequenzgenerator 132, das VCO-Element 134, die Benutzerschnittstelle 138, der Sprachprozessor 140 und die Batterie 142 gemeinsam genutzte Betriebsmittel, die für den Betrieb des Kommunikationsgeräts 102 in Verbindung mit den ersten Betriebsmitteln (d. h. dem ersten Sende-/Empfangsteil 124) entsprechend dem ersten Modus und den zweiten Betriebsmitteln (d. h. dem zweiten Sende-/Empfangsteil 126) entsprechend dem zweiten Modus erforderlich sind. Teile aus dem ersten Sende-/Empfangsteil 124 und dem zweiten Sende-/Empfangsteil 126 können zur Bildung weiterer gemeinsam genutzter Betriebsmittel kombiniert werden. Die beiden Sende-/Empfangsteile können als gemeinsam genutztes Betriebsmittel vollständig kombiniert werden. Die Steuerung 136 bildet eine Einheit zur Betriebsmittelverwaltung, welche selektiv die gemeinsam genutzten Betriebsmittel in Abhängigkeit vom Betrieb des Kommunikationsgeräts 102 entsprechend dem ersten Modus und dem zweiten Modus zuweist.

Bei einem exemplarischen Ausführungsbeispiel umfaßt das Kommunikationsgerät 102 ein Funktelefon, wohingegen die ersten Betriebsmittel eine erste Kommunikationsschaltung, ein erstes Sende-/Empfangsteil 124, für die Funkkommunikation mit einem ersten entfernten Sende-/Empfangsteil wie beispielsweise einer Basisstation 112 in einem ersten Kommunikationssystem 104 umfassen. Zu den zweiten Betriebsmitteln gehören eine zweite Kommunikationsschaltung, ein zweites Sende-/Empfangsteil 126, für die Funkverbindung mit einem zweiten entfernten Sende-/Empfangsteil wie beispielsweise einer Basisstation 118 in einem zweiten Kommunikationssystem 106.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist das

zweite Sende-/Empfangsteil 126 in einem abnehmbaren Modul 148 enthalten. Das abnehmbare Modul 148 kann vom Gehäuse 160 abgenommen und gegen andere Module ausgetauscht werden, die dem Modulteil 148 ähneln. Aus Gründen der Bequemlichkeit kann das abnehmbare Modul 148 eine Modulkarte zur Identifizierung des Teilnehmers (SIM-Karte) enthalten. Die anderen Module enthalten erfindungsgemäß Sende-/Empfangsteile entsprechend den verschiedenen Modi, wie beispielsweise unterschiedliche Kommunikationsprotokolle, oder zu unterschiedlichen Frequenzbändern.

Das abnehmbare Modul 148 macht es für den Benutzer des Kommunikationsgeräts 102 möglich, die Elemente des Kommunikationsgeräts 102 maßgerecht für die voraussichtlichen Kommunikationssysteme zusammenzustellen, auf die der Benutzer vermutlich treffen wird. Zum Beispiel kann das zweite Sende-/Empfangsteil 126 im abnehmbaren Modul 148 so gewählt werden, daß die Versorgung mit dem speziellen Systemen gegeben ist, die der Benutzer antreffen wird. Beispielsweise würde man als Modul 148 ein GSM-Modul wählen, wenn der Benutzer eine Reise in Europa unternimmt. Bei einer Reise in die Vereinigten Staaten würde man dann ein IS-95-Modul wählen. Außerdem kann das erste Sende-/Empfangsteil 124 ein Teil zur Verwendung mit einem Satelliten-Funktelefonssystem sein, z. B. einem Iridium-System. Das erste Sende-/Empfangsteil 124 (bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel) ist nicht abnehmbar, und der Satellitendienst sorgt für eine weltweit gesicherte Versorgung zur Unterstützung, wenn eine lokale Versorgung über das abnehmbare Modul 148 nicht zur Verfügung steht.

Steht mehr als ein Kommunikationssystem zur Verfügung, muß das Kommunikationsgerät 102 für seine Verwendung der Kommunikationssysteme Prioritäten setzen. Der Priorität kann eine Reihe von Faktoren zugrunde liegen, z. B. Systemkosten, ein speziell definiertes Heimatsystem, der Wunsch nach Reisen kreuz und quer, usw. Das Steuerteil 136 analysiert die Verfügbarkeit des Systems und priorisiert den Systemzugriff, wie im weiteren noch ausführlicher erläutert wird.

Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm zur Erläuterung der Funktionsweise des Kommunikationsgeräts 102 aus Fig. 1. In dem Ablaufdiagramm gemäß Fig. 2 wird davon ausgegangen, daß aus einer Vielzahl von Kommunikationssystemen zur Versorgung des geographischen Bereichs, in dem sich das Kommunikationsgerät 102 befindet, eines ein bevorzugtes und die anderen nicht-bevorzugte Systeme sind. Dabei kann ein System aus jedem beliebigen Grund bevorzugt sein, beispielsweise wegen der Zugangskosten, der Qualität des Dienstes oder der Verfügbarkeit von Dienstmerkmalen. Außerdem wird dabei vorausgesetzt, daß das Kommunikationsgerät 102 eine Priorität A und eine Priorität B definiert. Priorität A soll gelten, wenn eine Kommunikationsschaltung wie beispielsweise ein erstes Sende-/Empfangsteil 124 oder ein zweites Sende-/Empfangsteil 126 die gemeinsam genutzten Betriebsmittel des Kommunikationsgeräts 102 aktiv nutzt und nicht unterbrochen werden kann. Priorität B soll in dem Fall gelten, daß eine Kommunikationsschaltung die gemeinsam genutzten Betriebsmittel nutzen möchte, aber jederzeit unterbrochen werden kann.

Das Verfahren beginnt mit Schritt 200. Im Schritt 202 stellt das Kommunikationsgerät 102 fest, ob das bevorzugte System aktiv ist. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß versucht wird, in dem bevorzugten System von Basisstationen ausgesendete Steuerkanäle zu empfangen. Ist das bevorzugte System nicht aktiv, schaltet die Steuerung zum Schritt 214 weiter. Ist dagegen das bevorzugte System im Schritt 204 aktiv, so schaltet das Kommunikationsgerät 102 das Sende-/Empfangsteil für das nicht bevorzugte Sy-

stem in einen inaktiven Ruhezustand. Im inaktiven Ruhezustand wird eine Benutzung der gemeinsam genutzten Betriebsmittel durch das Sende-/Empfangsteil verhindert. Im Schritt 206 baut das Kommunikationsgerät 102 die Kommunikation mit einem ersten Kommunikationssystem auf, also dem bevorzugten System, und zieht hierzu eine erste Kommunikationsschaltung, beispielsweise das erste Sende-/Empfangsteil, und ein gemeinsam genutztes Betriebsmittel des Kommunikationsgeräts heran.

Ab Schritt 208 sucht das Kommunikationsgerät nach Betriebsunterbrechungen mit dem bevorzugten System, um den Betrieb mit einem nicht-bevorzugten System aufzunehmen. Im Schritt 208 prüft das Kommunikationsgerät 102 auf eine Anforderung vom Sende-/Empfangsteil, damit das nicht-bevorzugte System arbeiten kann. Wenn eine solche Anforderung eingegangen ist, schaltet die Steuerung zum Schritt 222. Ist eine solche Anforderung nicht im Schritt 210 eingegangen, stellt das Kommunikationsgerät 102 fest, ob ein planmäßiger Betriebszeitpunkt für das nicht-bevorzugte System erreicht wurde. Beispiele für planmäßige Betriebszeiten sind unter anderem die zugewiesenen Zeitfenster, wie sie bei Kommunikationssystemen mit Zeitmultiplex (TDMA-Systeme) und beim Rufmodus mit Zeitscheiben gelten, wie er für CDMA-Systeme nach IS-95-Standard spezifiziert ist. Damit erfaßt das Kommunikationsgerät 102 eine Anforderung zur Kommunikation mit einem zweiten Kommunikationssystem, beispielsweise dem nichtbevorzugten System, das dabei autonom vom ersten Kommunikationssystem ist. Liegt im Schritt 212 ein solcher Zeitpunkt nicht vor, stellt das Kommunikationsgerät 102 fest, ob die Kommunikation mit dem bevorzugten System abgeschlossen ist. Trifft das zu, wird der Funktionsablauf beendet, wenn nicht, wird zum Schritt 206 zurückgeschaltet.

Wenn das Kommunikationsgerät im Schritt 208 oder 210 eine Bedingung für eine Unterbrechung erfaßt hat, die eine Überschaltung zum nicht-bevorzugten System im Schritt 222 erfordert, stellt das Kommunikationsgerät fest, ob das bevorzugte System Priorität A angefordert hat. Trifft das zu, kann die Kommunikation mit dem bevorzugten System nicht unterbrochen werden, und damit muß die Anforderung für den Betrieb mit dem nicht-bevorzugten System aufgeschoben werden. Wurde die Priorität A nicht angefordert, deaktiviert das Kommunikationsgerät 102 die erste Kommunikation mit dem bevorzugten System. Das Sende-/Empfangsteil für das bevorzugte System wird in den inaktiven Ruhezustand geschaltet und die Steuerung an Schritt 214 übergeben. Das Kommunikationsgerät 102 stellt nun eine zweite Kommunikationsverbindung mit dem zweiten Kommunikationssystem unter Verwendung einer zweiten Kommunikationsschaltung und des gemeinsam genutzten Betriebsmittels des Kommunikationsgeräts fest. Das Kommunikationsgerät 102 nimmt nun den Betrieb mit dem nicht-bevorzugten System auf.

Im Schritt 216 stellt das Kommunikationsgerät 102 während des Betriebs mit dem nicht-bevorzugten System fest, ob der Betrieb mit dem bevorzugten System angefordert wurde. Eine solche Anforderung könnte auch einer planmäßigen Betriebszeit für das bevorzugte System entsprechen, beispielsweise einem zuvor zugewiesenen Zeitfenster oder einer Zeitscheibe im Rufmodus. Im Ansprechen auf diese Unterbrechung stellt das Kommunikationsgerät 102 im Schritt 218 fest, ob das Sende-/Empfangsteil für das nicht-bevorzugte System die Priorität A angefordert ist. Trifft das zu, kann die Kommunikation mit dem nicht-bevorzugten System nicht unterbrochen werden und damit muß die Anforderung für den Betrieb mit dem bevorzugten System verschoben werden. Die Steuerung schaltet zum Schritt 214 zurück. Wurde Priorität A nicht gewählt, schaltet die Steuerung

zum Schritt 204 zurück. Wenn im Schritt 216 eine Anforderung für Betrieb mit dem bevorzugten System nicht eingegangen ist, wird mit dem Schritt 220 weitergearbeitet, in dem das Kommunikationsgerät 102 feststellt, ob die Kommunikation mit dem nichtbevorzugten System abgeschlossen ist. Trifft dies zu, ist der Ablauf beendet. Wenn nicht, wird zum Schritt 214 zur weiteren Kommunikation mit dem nicht-bevorzugten System zurückgeschaltet.

Daraus läßt sich ersehen, daß durch Veränderung der Priorisierung der Kommunikationssysteme und durch Definition der Priorität A und anderer Prioritäten die Betriebsweise verändert werden kann. Beispielsweise können zusätzliche bevorzugte Systeme zusammen mit entsprechenden Prioritäten definiert werden, z. B. das Erste Bevorzugte System und ein Zweites Bevorzugtes System. Alternativ kann auch eine Priorität C (neben weiteren Prioritäten) zur Steuerung des Zugangs zu anderen Systemen definiert werden.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild einer Alternative zum Kommunikationsgerät 102 aus Fig. 1. Dabei ist Fig. 3 so ausgelegt, daß sie unterschiedliche Funktionssteuerblöcke im Kommunikationsgerät darstellt. Gemäß Fig. 3 umfaßt das Kommunikationsgerät 102 ein Hardwareteil 300, eine Benutzerschnittstelle 302, einen Systemsupervisor 304, eine Vielzahl von Systemsteuerteilen mit einer ersten Systemsteuerung 306, einer zweiten Systemsteuerung 308 und einer dritten Systemsteuerung 310, sowie ein Betriebssystem (BS) 312 auf. Das Kommunikationsgerät 102 besitzt außerdem eine Hardwareabstraktionsebene 314. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel repräsentieren die Benutzerschnittstelle 302, der Systemsupervisor 304, die erste Systemsteuerung 306, die zweite Systemsteuerung 308, die dritte Systemsteuerung 310, das Betriebssystem 312 und die Hardwareabstraktionsebene 314 alle zusammen Programmbefehle zur Steuerung einer einzigen Mikrosteuerung, beispielsweise des Steuerteils 136, im Kommunikationsgerät 102. Das Hardwareteil 300 steht für sämtliche Hardware-Elemente des Kommunikationsgeräts 102, einschließlich des Steuerteils 136, des ersten Sende-/Empfangsteils 124 und des zweiten Sende-/Empfangsteils 126, des Normalfrequenzgenerators 132, der Batterie 142 und der Hardware für die Benutzerschnittstelle 138.

Die Benutzerschnittstelle 302 spricht auf Anweisungen zur Ansteuerung der Hardware (Tastatur, Anzeige, usw.) in der Benutzerschnittstelle des Kommunikationsgeräts 102 an. Beispielsweise erkennt die Benutzerschnittstelle 302 das Drücken der Tastatur als Hinweis darauf, daß der Benutzer eine Telefonnummer für einen Anruf oder zum Abruf einer Sprachnachricht eingibt. Bei anderen Beispielen faßt die Benutzerschnittstelle 302 Meldungen, die von einem Kommunikationssystem empfangen wurden. Zu diesen Meldungen gehören unter anderem ein "Laut"-Signal, mit welchem die Benutzerschnittstelle 302 zur Abgabe eines Tonsignals veranlaßt wird, um den Benutzer auf einen ankommenden Anruf aufmerksam zu machen, oder, oder auch eine kurze Textmeldung, welche die Benutzerschnittstelle 302 zur Wiedergabe des Textes auf der Anzeige veranlaßt.

Der Systemsupervisor 304 sorgt für die Prioritätssteuerung für den Zugang zu den verschiedenen Kommunikationssystemen, die dem Kommunikationsgerät zur Verfügung stehen. Dabei entscheidet der Systemsupervisor 304 über die Verwendung der gemeinsam genutzten Betriebsmittel des Kommunikationsgeräts 102. Beispielsweise stellt der Systemsupervisor fest, ob das Kommunikationsgerät 102 in Rufverbindung mit einem Kommunikationssystem steht, und ist dies der Fall, so verhindert er die Unterbrechung durch ein anderes System. Der Systemsupervisor 304 koordiniert die Vielzahl von Systemsteuerungen für den Multi-

mode-Betrieb des Kommunikationsgeräts 102.

Die erste Systemsteuerung 306, die zweite Systemsteuerung 308 und die dritte Systemsteuerung 310 bilden zusammen eine Vielzahl von Systemsteuerungen, von denen jede das Sende-/Empfangsteil des Kommunikationsgeräts 102 in Kommunikationsverbindung mit einem oder mehreren jeweiligen entfernten Sende-/Empfangsteilen in einem autonomen Kommunikationssystem ansteuert. Dabei stellen die erste Systemsteuerung 306, die zweite Systemsteuerung 308 und die dritte Systemsteuerung 310 die Programmbefehle dar, die für die Realisierung des Kommunikationsprotokolls erforderlich sind, das für das erste, zweite bzw. dritte Kommunikationssystem jeweils definiert ist. Nach Bedarf können mehr oder auch weniger Systemsteuerungen eingesetzt werden. Bei einem Beispiel entspricht die erste Systemsteuerung 306 dem Protokoll für ein Satelliten-Kommunikationssystem, beispielsweise dem Iridium-System, die zweite Systemsteuerung dem Protokoll für ein GSM-System, und die dritte Systemsteuerung 310 dem Protokoll für ein System nach IS-136-Standard. Versucht das Kommunikationsgerät 102 den Aufbau einer Kommunikationsverbindung mit einem dieser Systeme, so aktiviert der Systemsupervisor 304 die entsprechende Systemsteuerung, damit sie das Hardwareteil 300 des Kommunikationsgeräts 102 entsprechend ansteuert.

Bei dem Betriebssystem 312 handelt es sich um das Betriebssystem der Mikrosteuerung, welche den Betrieb des Kommunikationsgeräts 102 steuert. Wenn beispielsweise die Mikrosteuerung ein Mikrosteuerteil vom Typ 68HC11 von Motorola, Inc., Schaumburg, Illinois ist, so besteht das Betriebssystem 312 aus dem Befehlssatz für das Mikrosteuerteil 68HC11.

Die Hardwareabstraktionsebene 314 entspricht den Daten und Befehlen, die für den Betrieb der speziellen Hardware-Bauteile des Hardwareteils 300 benötigt werden. Beispielsweise definiert die Hardwareabstraktionsebene 314 die Zählerwerte, die zur Realisierung des Normalfrequenzgenerators 132 (Fig. 1) mit der Frequenz nötig sind, welche für die von den Systemsteuerungen definierten Kommunikationssysteme von Interesse ist.

Fig. 4 stellt ein Verfahren für den Betrieb des Kommunikationsgeräts gemäß Fig. 3 in Verbindung mit einer Vielzahl autonomer Kommunikationssysteme dar. Dabei zeigt Fig. 4 die Funktionsweise des Kommunikationsgeräts bei Lokalisierung aller verfügbaren Kommunikationssysteme, mit denen das Kommunikationsgerät (unter Einsatz der ersten, zweiten und gemeinsam genutzten Betriebsmittel) kommunizieren kann und sich dabei an so viele dieser Systeme anpaßt, wie nur möglich. Da zwischen einer Basisstation und einer Mobilstation viele Austauschvorgänge periodisch ablaufen (d. h. Steuersignale und Zeitfenster), muß das Kommunikationsgerät seine gesamte aktive Zeit zwischen diesen periodischen Austauschvorgängen und anderen geplanten Kommunikationsabläufen bis zur Einleitung eines Anrufs aufteilen.

Gemäß Fig. 4 stellt das Kommunikationsgerät 102 anfänglich fest, welche Systeme in der Vielzahl autonomer Kommunikationssysteme aktiv sind. Im Schritt 400 wird eine Variable X initialisiert und im Schritt 402 stellt das Kommunikationsgerät 102 fest, ob ein System X vorhanden und aktiv ist. Dies geschieht beispielsweise dadurch, daß nach Steuerkanälen gesucht wird, die durch das System X definiert werden, oder durch Lokalisierung eines Pilotsignals (bei einem CDMA-System nach IS-95-Standard). Ist ein System X vorhanden, synchronisiert sich das Kommunikationsgerät 102 mit einer Basisstation des Systems X nach einem beliebigen bekannten Verfahren und schaltet dann im Schritt 406 die Variable X hoch. Wurde kein solches System

X lokalisiert, wird die Variable X hochgeschaltet. Im Schritt 408 wird X mit einem Grenzwert verglichen. Ist die Grenze nicht erreicht, schaltet die Steuerung zum Schritt 402 zurück, um nach weiteren Systemen zu suchen. Wurde die Grenze erreicht, schaltet die Steuerung zum Schritt 410 weiter. Es versteht sich von selbst, daß auch mit anderen Steuerungsverfahren mit Schleifenbildung neben der Verwendung einer Variablen gearbeitet werden kann, wenn nach allen verfügbaren Systemen gesucht wird.

Nach der Lokalisierung von Systemen paßt sich das Kommunikationsgerät 102 an so viele aktive Kommunikationssysteme wie möglich an. Im Schritt 410 wird eine Variable Y initialisiert. Die Variable Y entspricht aktiven Kommunikationssystemen, die in den Schritten 400–408 identifiziert wurden. Im Schritt 412 paßt sich das Kommunikationsgerät an das System Y an. Vorzugsweise geschieht dies während der Ruhezeit in der Kommunikation mit anderen Systemen, wenn gemeinsam genutzte Betriebsmittel des Kommunikationsgeräts 102 verfügbar sind. Wenn beispielsweise das Kommunikationsgerät 102 im Augenblick in Verbindung mit einem TDMA-Kommunikationssystem steht, erfolgt eine Umschaltung auf bzw. Anpassung an ein neues System Y während eines Zeitfensters im TDMA-System, das dem Kommunikationsgerät nicht zugewiesen ist, wenn für die Umschaltung gemeinsam genutzte Betriebsmittel erneut zugewiesen werden können.

Zur Umschaltung bzw. Anpassung gehört im allgemeinen der Austausch von Informationen zur Identifizierung zwischen einer Mobilstation, z. B. dem Kommunikationsgerät, und dem Kommunikationssystem. Das Kommunikationssystem verwendet die Aufschaltinformationen zur Lokalisierung und Identifizierung der Mobilstation. Damit Anrufe wirksam zu einer speziellen Mobilstation durchgeschaltet werden können, meldet sich jede Mobilstation im allgemeinen bei der nächstgelegenen Basisstation mit ihrem Standort an. Dann schaltet die Netzsteuerung einen ankommenden Anruf zu dieser Basisstation weiter, welche nun die Funkverbindung mit der Mobilstation aufbaut und so die Rufverbindung herstellt.

Bei Bedarf plant der Systemsupervisor 304 (Fig. 3) im Schritt 414 die aktive Zeit mit dem System Y. Der Systemsupervisor 304 verhandelt dabei Kommunikationsaspekte für die Kommunikation zwischen dem Kommunikationsgerät und Systemen, auf die sich das Kommunikationsgerät aufgeschaltet hat. Wenn es sich beispielsweise bei dem System Y um ein TDMA-System handelt, verhandelt der Systemsupervisor 304 Zeitfenster für die Kommunikation zwischen dem Kommunikationsgerät 102 und dem System Y. Zu verhandlungsfähigen weiteren Kommunikationsaspekten kann beispielsweise die Kanalfrequenz gehören. Die Verhandlung ist notwendig, weil das Kommunikationsgerät gegebenenfalls bereits bei anderen Systemen aufgeschaltet ist und Teile seiner Kommunikationsmittel schon diesen Systemen zugewiesen hat. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel plant die Systemsteuerung für das System Y im Kommunikationsgerät die Zeit mit dem Systemsupervisor, ohne das System Y selbst zu verhandeln, wobei nur die gesamte aktive Zeit des Kommunikationsgeräts 102 berücksichtigt wird. Dies hat den Vorteil, daß die Kommunikation mit dem System Y begrenzt wird und so der Systemverkehr verringert und andererseits die Leistungsreserve in der Batterie des Kommunikationsgeräts geschont wird.

Nach der Planung der aktiven Zeit für das System Y aktualisiert der Systemsupervisor 304 im Schritt 416 eine Systemprioritätstabelle. In der Systemprioritätstabelle sind die planmäßigen Kommunikationszeiten und relative Prioritäten unter einer Vielzahl von Kommunikationssystemen definiert. Wenn das Kommunikationsgerät zum Beispiel für eine

Kommunikation mit einem Iridium-System und einem GSM-System ausgelegt ist, so kann der Systemsupervisor 304 eine Priorität wie folgt ermitteln:

bei Aufschaltung auf das GSM-System am Heimatstandort ist die Priorität

1. GSM
2. Iridium

bei Aufschaltung auf das GSM-System im mobilen Verkehr ist die Priorität

1. Iridium
2. GSM.

Die Prioritätsentscheidung wird durch Faktoren wie relative Kosten für die Aufschaltzeit usw. beeinflusst. Damit ermittelt das Kommunikationsgerät 102 eine Priorität der angepaßten Systeme für den Aufbau einer Kommunikationsverbindung.

Das Kommunikationsgerät 102 stellt im Schritt 418 fest, ob in seiner gesamten aktiven Zeit noch genug Ruhezeit verbleibt, um die Kommunikation mit einem anderen System zu unterstützen. Ist dies der Fall, wird im Schritt 420 die Variable Y hochgeschaltet und auf ein anderes aktives System für die Aufschaltung zugegriffen. Wenn nicht, beginnt das Kommunikationsgerät mit der Überwachung angepaßter bzw. aufgeschalteter Systeme auf Rufaktivität.

Das Ablaufdiagramm in Fig. 5 veranschaulicht den Funktionsablauf im Kommunikationsgerät 102 gemäß Fig. 3. Die Überwachung auf Rufaktivität beginnt mit dem Schritt 500. Im Schritt 502 wartet das Kommunikationsgerät auf Rufaktivität. Im Schritt 504 stellt das Kommunikationsgerät fest, ob eine Rufaktivität erfaßt wurde. Bei der Rufaktivität kann es sich um einen Hinweis auf einen ankommenden Ruf handeln, der von einem Kommunikationssystem empfangen wurde, oder auch um einen Versuch, einen Anruf dadurch einzuleiten, daß ein Benutzer die Tasten auf einer Tastatur drückt. Wird eine Rufaktivität erfaßt, wird im Schritt 506 der Ruf verarbeitet und dann zum Schritt 502 zurückgeschaltet.

Wird im Schritt 504 keine Rufaktivität erfaßt, stellt das Kommunikationsgerät 102 nun fest, ob die Echtzeit, die von der eingebauten Uhr angegeben wird, mit dem Zeitpunkt eines geplanten Ereignisses übereinstimmt. Beispielsweise entspricht dabei der Zeitpunkt eines geplanten Ereignisses einem zugewiesenen Zeitfenster bei einem erfaßten Kommunikationssystem oder einem Zeitpunkt, zu dem die Aufschaltung auf ein System versucht werden soll. Planmäßige Ereigniszeiten sind dabei Zeiten, zu denen geplant ist, daß das Kommunikationsgerät 102 mit einem aus der Vielzahl von Kommunikationssystemen kommuniziert. Liegt im Augenblick kein planmäßiger Zeitpunkt für ein Ereignis vor, wird zum Schritt 502 zurückgeschaltet.

Entspricht dagegen die Echtzeit dem Zeitpunkt eines planmäßigen Ereignisses, so weist das Kommunikationsgerät 102 gemeinsam genutzte Betriebsmittel für die Kommunikation mit dem interessierenden System zu, das in Fig. 5 als System Z bezeichnet ist. Im Schritt 512 stellt das Kommunikationsgerät 102 fest, ob es auf das System Z reagieren muß. Beispielsweise ist keine Reaktion erforderlich, wenn das planmäßige Ereignis einem Empfangszeitfenster entsprach und das Empfangszeitfenster keinen Hinweis auf einen ankommenden Ruf für das Kommunikationsgerät enthielt. Wenn das Empfangszeitfenster nur Steuer- oder Synchronisierungsinformationen enthielt, so muß das Kommunikationsgerät 102 nicht reagieren und damit kann es die Zuweisung der gemeinsam genutzten Betriebsmittel wieder aufheben und zum Schritt 502 zurückschalten.

Muß dagegen das Kommunikationsgerät 102 reagieren,

dann fordert die Systemsteuerung (z. B. die erste Systemsteuerung 306 in Fig. 3) im Schritt 514 die Priorität A vom Systemsupervisor 304 (Fig. 3) an. Wird die Priorität A nicht gewährt, plant der Systemsupervisor 304 im Schritt 518 wenn möglich das Ereignis, das eine Reaktion erfordert, wonach zum Schritt 502 zurückgeschaltet wird. Wird dagegen im Schritt 518 die Priorität A zugestanden, nimmt das Kommunikationsgerät 102 die Kommunikation mit dem System Z im Schritt 520 auf. Die Kommunikationsverbindung bleibt so lange bestehen, bis sie im Schritt 522 beendet wird. Nach Beendigung der Verbindung wird die Priorität A im Schritt 524 wieder freigegeben und dann wird zum Schritt 502 zurückgeschaltet.

Fig. 6 ist ein Ablaufdiagramm mit der Darstellung des Funktionsablaufs eines Kommunikationssystems und des Kommunikationsgeräts aus Fig. 1. Dabei veranschaulicht Fig. 6 die Schritte, die zum Umschalten in einen inaktiven Ruhezustand und zum Verlassen desselben sowohl im Kommunikationssystem als auch im Kommunikationssystem erforderlich sind. In Fig. 6 ist der Betrieb des Kommunikationssystems (z. B. einer Basisstation in einem terrestrischen Mobilfunksystem oder einer Satelliten-Empfangs-/Sendestation bei einem Satellitenkommunikationssystem) auf der linken Seite und der Betrieb des Kommunikationsgeräts (z. B. eines Multimode-Mobiltelefons) auf der rechten Seite dargestellt. Im Schritt 602 wird die Kommunikationsverbindung zwischen dem Kommunikationssystem und dem Kommunikationsgerät für das Kommunikationssystem aufgebaut. Ein ähnlicher Schritt erfolgt bei 604 für das Kommunikationsgerät.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel wird das Umschalten in den inaktiven Ruhezustand durch das Kommunikationsgerät eingeleitet. Es wurden hier Maßnahmen für die Umschaltung in den inaktiven Ruhezustand durch den Benutzer bzw. für die automatische Erfassung des Zeitpunkts und der Dauer der Umschaltung durch das Kommunikationsgerät vorgesehen. Beispielsweise kann der Benutzer umschalten, wenn er weiß, daß er nun eine Reise im Flugzeug antritt und für jedes terrestrische System und sogar jedes Satellitensystem nicht erreichbar ist. Er kann dabei einen Zeitpunkt zur Einleitung des Ruhezustands und eine Ruhedauer in Entsprechung zur Flugzeit definieren. Im Schritt 606 prüft das Kommunikationsgerät auf eine Eingabe durch den Benutzer. Ist diese vorhanden, empfängt das Kommunikationsgerät vom Benutzer den Zeitpunkt der Einleitung des Ruhezustands und dessen Dauer. Liegen keine Daten vom Benutzer vor, stellt das Kommunikationsgerät im Schritt 610 fest, daß der inaktive Ruhezustand einzuleiten ist und legt die Dauer dieses Zustands fest. Das Kommunikationsgerät kann dies beispielsweise im Ansprechen auf ein unmittelbar bevorstehendes Zeitfenster in einem anderen System tun. Damit das Kommunikationsgerät zum Empfangen seines Zeitfensters mit dem anderen System bereit ist, stellt es den Zeitpunkt und die Dauer des Zeitfensters fest. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel wird nur die Dauer der Ruhezeit in Entsprechung zur Dauer des inaktiven Ruhezustands bestimmt.

Im Schritt 612 wird eine Meldung über den inaktiven Ruhezustand vom Kommunikationsgerät gesendet und im Schritt 614 empfängt das Kommunikationssystem diese Meldung vom Kommunikationsgerät. Die Meldung über den inaktiven Ruhezustand ist ein Hinweis darauf, daß das Kommunikationsgerät für die Dauer einer vorgegebenen Ruhezeit nicht zur Verfügung steht. Die Meldung über den inaktiven Ruhezustand kann jede entsprechende Information enthalten, unter anderem die Dauer des inaktiven Ruhezustands, den Zeitpunkt der Einleitung der Ruhepause und eine einfache Anforderung zur Umschaltung in den inakti-

ven Ruhezustand.

In den Schritten 616 und 618 verhandeln das Kommunikationssystem und das Kommunikationsgerät die Parameter für den Ruhezustand. Wenn zuvor nichts anderes vorgegeben wurde, beinhalten die verhandelten Parameter beispielsweise Angaben über die Dauer und den Zeitpunkt der Einleitung des inaktiven Ruhezustands. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel ist keine Verhandlung vorgesehen, wobei das Kommunikationsgerät die Parameter für den Ruhezustand einseitig festlegt.

Im Schritt 620 unterbricht das Kommunikationssystem zum Zeitpunkt der Einleitung des Ruhezustands die Kommunikation mit dem Kommunikationsgerät. Im Schritt 622 durchläuft das Kommunikationsgerät einen ähnlichen Ablauf. Auf Seiten des Kommunikationssystems kann die Kommunikationsverbindung aktiv behalten werden, beispielsweise in dem das Zeitfenster für die Kommunikationsverbindung nicht erneut zugewiesen wird oder indem weiterhin Steuer- und Taktsignale an das Kommunikationsgerät übertragen werden. Alternativ können zur Erhöhung der Systemkapazität die Kommunikationsmittel wie beispielsweise Zeitfenster und Frequenz während der Dauer des Ruhezustands des Kommunikationsgeräts erneut zugewiesen werden.

Ein Vorteil der Information des Kommunikationssystems darüber, daß das Kommunikationsgerät nun in den inaktiven Ruhemodus umschaltet, besteht in der Erhaltung der Systemressourcen. Wenn dem System bekannt ist, daß sich das Kommunikationsgerät im inaktiven Ruhezustand befindet, vergeudet das System keine Ressourcen, beispielsweise indem es versucht, an das Kommunikationsgerät eine Rufmeldung wegen eines ankommenden Anrufs abzusetzen. Somit stellt das Kommunikationssystem im Schritt 624 fest, ob ein ankommender Anruf vorhanden ist, der für das Kommunikationssystem bestimmt ist. Ist dies der Fall, liefert das Kommunikationssystem im Schritt 626 eine Informationsmeldung als Reaktion auf den ankommenden Anruf ab, der während der vorgegebenen Dauer der Ruhezeit empfangen wurde. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel könnte ein Teil der im Schritt 606 vom Benutzer eingegebenen Informationen auch Angaben enthalten, die in der Informationsmeldung bereitgestellt sind. Mit der Informationsmeldung kann der Anrufer einfach darüber informiert werden, daß der Benutzer nicht betriebsbereit ist, oder kann der Anrufer auch gebeten werden, eine Sprachmeldung oder eine andere Meldung in geeigneter Form zu hinterlassen.

Nach dem Absetzen der Meldung bzw. dann, wenn kein ankommender Anruf erfaßt wurde, stellt das Kommunikationssystem im Schritt 628 fest, ob die Dauer der Ruhezeit des Kommunikationsgeräts abgelaufen ist. Ist dies der Fall, nimmt nach Ablauf der vorgegebenen Zeitdauer des Ruhezustands das Kommunikationssystem und/oder das Kommunikationsgerät wieder die Verbindung mit dem Kommunikationsgerät auf.

Auf Seiten des Kommunikationsgeräts steht nach der Unterbrechung der Verbindung mit dem Kommunikationssystem im Schritt 622 das Kommunikationsgerät im Schritt 632 mit einem anderen Kommunikationssystem in Verbindung. Wenn das Kommunikationsgerät gemeinsam genutzte Betriebsmittel aufweist, werden diese von der Kommunikation mit dem Kommunikationssystem zur Kommunikation mit dem anderen Kommunikationssystem erneut zugewiesen. Hierzu kann gegebenenfalls die Auswahl eines anderen Frequenzbandes, die Verwendung eines anderen Kommunikationsprotokolls, und dergleichen gehören.

Die Kommunikation zwischen dem Kommunikationsgerät und dem anderen Kommunikationssystem kann vorher zeitlich festgelegt sein oder einfach eine Prüfung auf an-

kommende Anrufe darstellen. Beispielsweise kann das Kommunikationsgerät ein Zeitfenster mit Steuerinformationen von diesem anderen System empfangen (eventuell mit einem Ruf, der einen ankommenden Anruf identifiziert). Alternativ hat das Kommunikationsgerät gegebenenfalls die Anwesenheit des anderen Systems während eines vorherigen inaktiven Ruhezustands erfaßt und versucht nun, sich auf dieses andere System während des aktuellen inaktiven Ruhezustands aufzuschalten.

Im Schritt 634 stellt das Kommunikationsgerät fest, ob der Zeitpunkt zum Verlassen des inaktiven Ruhezustands und zur Rückkehr zur Kommunikation mit dem Kommunikationssystem gegeben ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel stellt das Kommunikationsgerät fest, ob die Kommunikation mit dem anderen System beendet ist. Bei alternativen Ausführungsbeispielen könnte das Kommunikationsgerät auf Ende der Dauer der Ruhezeit oder auf jeden anderen entsprechenden Zustand hin prüfen. Beim Schritt 636 nimmt das Kommunikationsgerät wieder die Verbindung mit dem Kommunikationssystem auf.

Wie sich aus der vorstehenden Darstellung ersehen läßt, sieht die vorliegende Erfindung ein Verfahren und ein Kommunikationsgerät für die Kommunikation mit mehreren autonomen Kommunikationssystemen in mehreren Betriebsarten (Multimode-Betrieb) vor. Dabei sind einzelne Betriebsmittel speziell für die Kommunikation mit den jeweiligen Kommunikationssystemen vorgesehen. Um die Gesteuerungskosten auf ein Mindestmaß zu reduzieren, werden Betriebsmittel zwischen den Kommunikationsvorgängen in den jeweiligen Betriebsmodi gemeinsam genutzt, wo immer dies möglich ist. Ein Systemsupervisor setzt Prioritäten bei der zeitlichen Planung und steuert die Verbindung zwischen dem Kommunikationsgerät und den autonomen Kommunikationssystemen. Damit hat das Kommunikationsgerät Zugang zu mehreren Systemen, auch wenn es an unterschiedliche Orte verbracht wird, die durch Dienste verschiedener Art versorgt werden.

Auch wenn vorstehend ein spezielles Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt und beschrieben wurde, können daran etliche Modifizierungen vorgenommen werden. Deshalb ist vorgesehen, daß die beiliegenden Ansprüche alle diese Veränderungen und Modifizierungen erfassen, die in den Rahmen des allgemeinen Erfindungsgedankens und des Umfangs der Erfindung fallen. Insbesondere bedeutet im Rahmen dieser Erfindung der Begriff Anpassung auch die Aufschaltung in ein System bzw. auf ein System.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsgeräts (102), welches für den Betrieb mit einer Vielzahl von Kommunikationssystemen (104, 106) ausgelegt ist, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte: Aufnehmen (202) einer ersten Kommunikationsverbindung mit einem ersten Kommunikationssystem (104) unter Einsatz einer ersten Kommunikationsschaltung (124) und eines gemeinsam genutzten Betriebsmittels des Kommunikationsgeräts; Erfassen (208) einer Aufforderung zur Kommunikation mit einem zweiten Kommunikationssystem (106), welches autonom vom ersten Kommunikationssystem ist; Deaktivieren (224) der ersten Kommunikationsverbindung; und Aufnehmen (214) der zweiten Kommunikationsverbindung mit dem zweiten Kommunikationssystem unter Einsatz einer zweiten Kommunikationsschaltung (126)

und des gemeinsam genutzten Betriebsmittels des Kommunikationsgerätes.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Aufforderung ihren Ursprung am Kommunikationsgerät hat.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Aufforderung ihren Ursprung am zweiten Kommunikationssystem hat.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem zum Schritt zur Deaktivierung die Umschaltung der ersten Kommunikationsschaltung in einen inaktiven Ruhezustand gehört.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem zum Schritt zur Aufnahme der ersten Kommunikationsverbindung die Anpassung des Kommunikationsgeräts an das erste Kommunikationssystem und zum Schritt zur Aufnahme der zweiten Kommunikationsverbindung die Anpassung des Kommunikationsgeräts an das zweite Kommunikationssystem gehören, und bei welchem zum Schritt der Umschaltung der ersten Kommunikationsschaltung in einen inaktiven Ruhezustand die Beendigung der Anpassung des Kommunikationsgeräts an das erste Kommunikationssystem gehört.

6. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem zum Schritt der Erfassung einer Aufforderung ein Schritt zum Erfassen (210) einer planmäßigen Kommunikationszeit zur Kommunikation mit dem zweiten Kommunikationssystem gehört.

7. Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsgerätes (102) mit einer Vielzahl autonomer Kommunikationssysteme (104, 106), gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

(a) Ermitteln (402) am Kommunikationsgerät, welche Systeme in der Vielzahl autonomer Kommunikationssysteme aktiv sind;

(b) Anpassen (412) an so viele aktive Kommunikationssysteme wie möglich; und

(c) Überwachen (422) angepaßter Systeme auf Rufaktivität.

8. Verfahren nach Anspruch 7, welches des weiteren einen Schritt zum Ermitteln (416) einer Priorität angepaßter Systeme zum Aufnehmen einer Kommunikationsverbindung nach dem Anpassungsschritt umfaßt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, welches außerdem die folgenden Schritte umfaßt:

Ermitteln eines Systems, mit dem eine Kommunikationsverbindung aufgebaut werden soll, unter Heranziehung der Priorität angepaßter Systeme;

Aufbauen einer Kommunikationsverbindung mit dem System; und

nach Beendigung der Kommunikationsverbindung mit dem System Wiederholen der Schritte (a) bis (c).

10. Verfahren nach Anspruch 9, welches des weiteren einen Schritt zum Beenden der Anpassung an ein oder mehrere andere angepaßte Systeme vor Aufnahme einer Kommunikationsverbindung umfaßt.

11. Verfahren nach Anspruch 7, welches des weiteren einen Schritt zur zeitlichen Planung einer oder mehrerer Kommunikationsverbindungen mit mindestens einem unter den angepaßten Systemen umfaßt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, welches außerdem einen Schritt zur Feststellung, ob ausreichend Ruhezeit zur Unterstützung der Kommunikation mit dem zusätzlichen System vorhanden ist, vor Anpassung an ein weiteres System umfaßt.

13. Verfahren zum Koordinieren der Kommunikation zwischen einem Kommunikationsgerät und einer Vielzahl autonomer Kommunikationssysteme, gekenn-

zeichnet durch die folgenden Schritte:

Ermitteln aktiver Systeme in der Vielzahl autonomer Kommunikationssysteme;

Aufnehmen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem Kommunikationsgerät und mindestens einigen der aktiven Systeme unter Bildung angepaßter Systeme; und

Verhandeln von Kommunikationsaspekten für die Kommunikation zwischen dem Kommunikationsgerät und den angepaßten Systemen.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei welchem zu den Kommunikationsaspekten ein oder mehrere Zeitfenster für die Kommunikation zwischen dem Kommunikationsgerät und einem angepaßten System gehören.

15. Verfahren nach Anspruch 13, bei welchem der Schritt zur Aufnahme einer Kommunikationsverbindung die Anpassung an mindestens einige der aktiven Systeme zur Bildung der angepaßten Systeme gehört.

16. Verfahren zum Koordinieren der Kommunikation zwischen einem Kommunikationssystem und einem Kommunikationsgerät, wobei das Kommunikationsgerät zur Kommunikation mit einer Vielzahl autonomer, das Kommunikationssystem umfassender Kommunikationssysteme ausgelegt ist, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

Aufnahme einer Kommunikationsverbindung zwischen dem Kommunikationssystem und dem Kommunikationsgerät am Kommunikationssystem;

Empfangen einer inaktiven Ruhemeldung vom Kommunikationsgerät, wobei die inaktive Ruhemeldung ein Hinweis darauf ist, daß das Kommunikationsgerät für die Dauer einer vorgegebenen Ruhezeit nicht zur Verfügung steht;

Unterbrechen der Kommunikation mit dem Kommunikationsgerät; und

nach Ablauf der vorgegebenen Ruhezeit erneute Aufnahme der Kommunikationsverbindung mit dem Kommunikationsgerät.

17. Verfahren nach Anspruch 16, welches außerdem die folgenden Schritte umfaßt:

Verhandeln eines Zeitpunkts zur Einleitung der Ruhezeit mit dem Kommunikationsgerät, zu dem in einen inaktiven Ruhezustand umgeschaltet wird; und Unterbrechen der Kommunikation mit dem Kommunikationsgerät zu dem Zeitpunkt zur Einleitung des Ruhezustands.

18. Verfahren nach Anspruch 16, welches außerdem die Schritte zum Absetzen einer Informationsmeldung im Ansprechen auf ankommende Anrufe umfaßt, welche während der Dauer der vorgegebenen Ruhezeit empfangen wurden.

19. Verfahren nach Anspruch 16, welches des weiteren die folgenden Schritte umfaßt:

Empfangen einer Benutzereingabe, welche die Dauer der vorgegebenen Ruhezeit definiert, am Kommunikationsgerät; und

Übermitteln der Dauer der vorgegebenen Ruhezeit an das Kommunikationssystem.

20. Verfahren nach Anspruch 19, welches außerdem die folgenden Schritte umfaßt:

Empfangen einer Benutzereingabe, welche die Dauer der vorgegebenen Ruhezeit definiert, am Kommunikationsgerät;

Übermitteln der Dauer der vorgegebenen Ruhezeit an das Kommunikationssystem; und

Unterbrechen der Kommunikation mit dem Kommunikationsgerät am Kommunikationssystem zu dem Zeit-

punkt der Einleitung der Ruhezeit.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

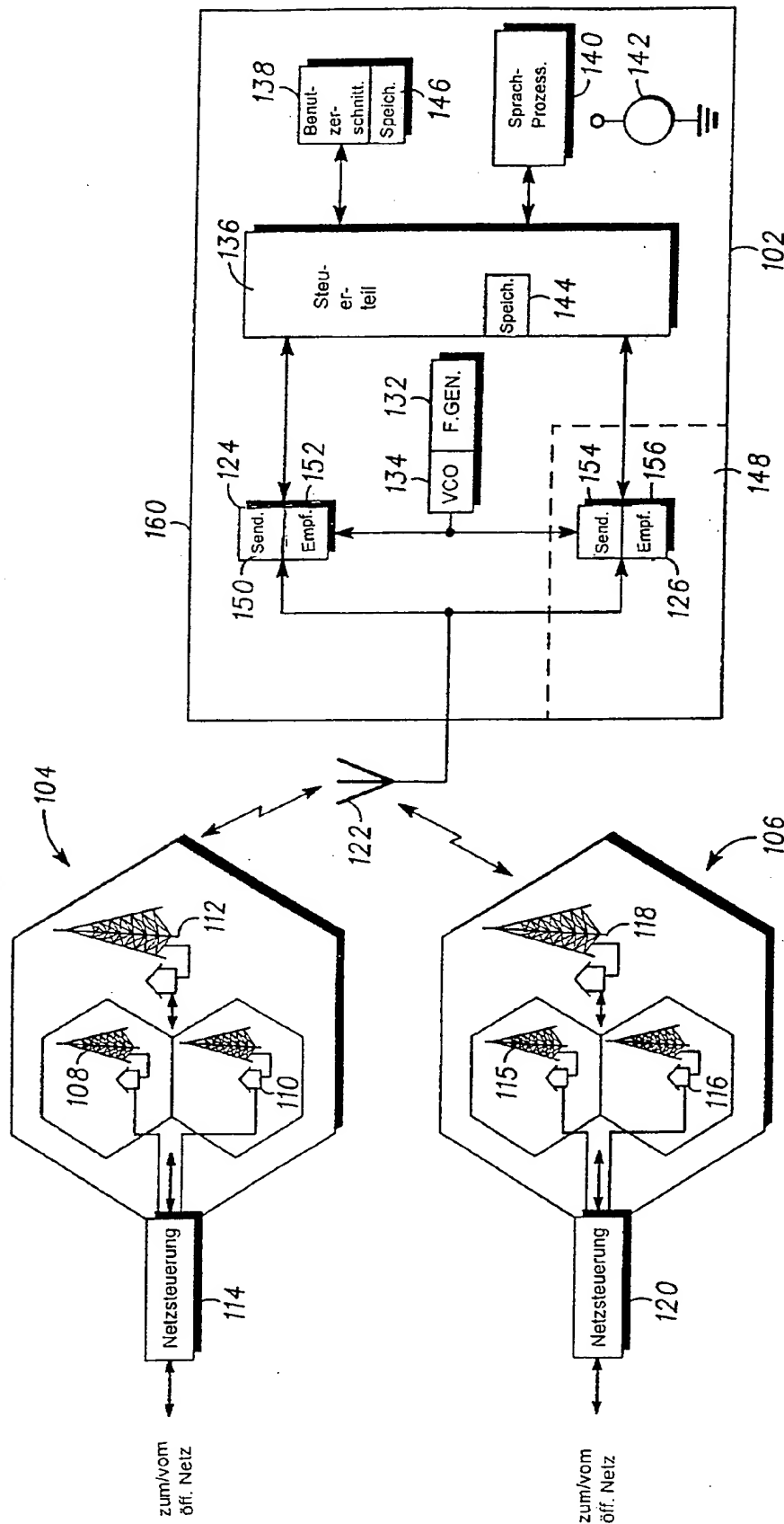
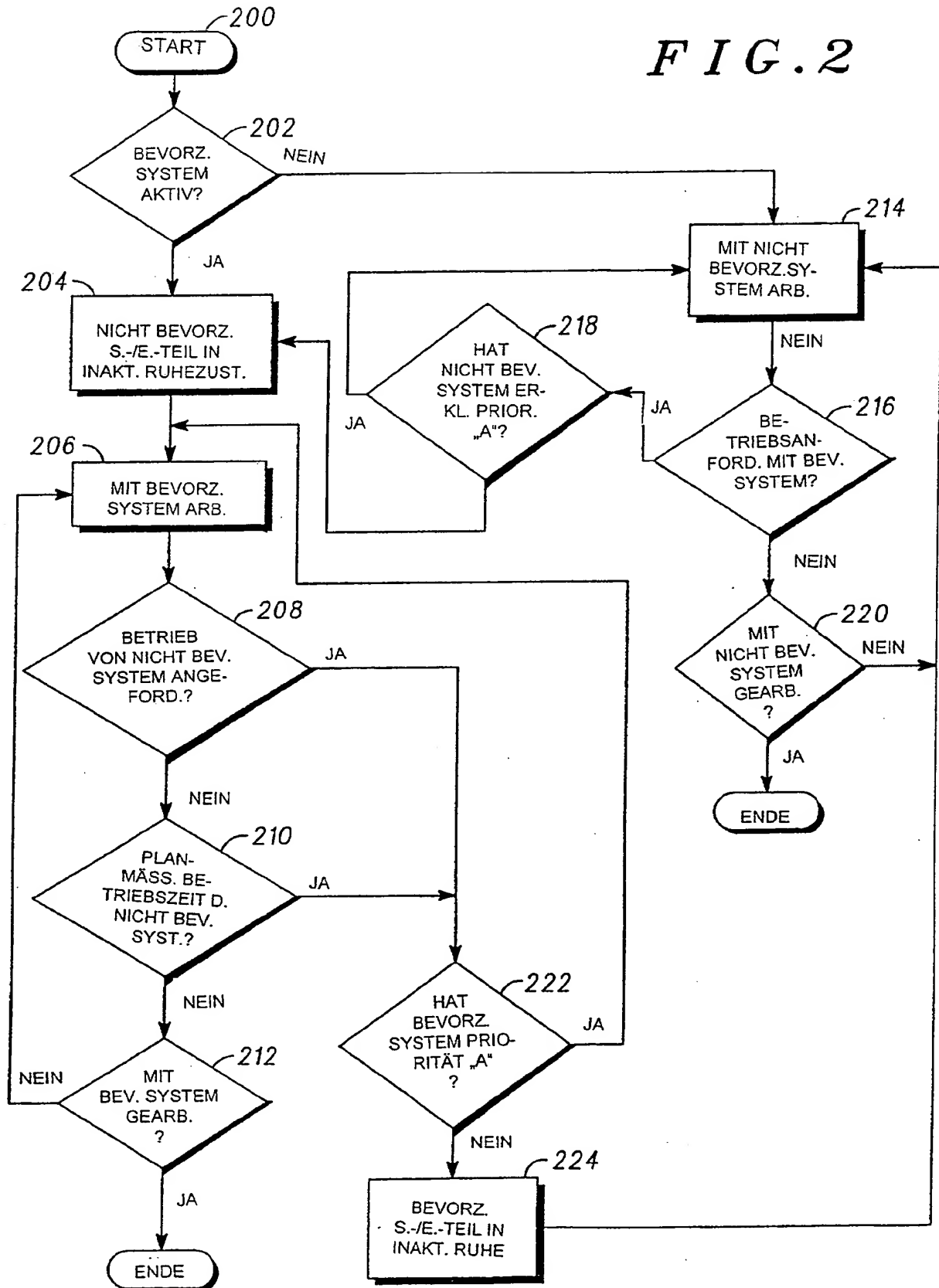


FIG. 1

FIG. 2



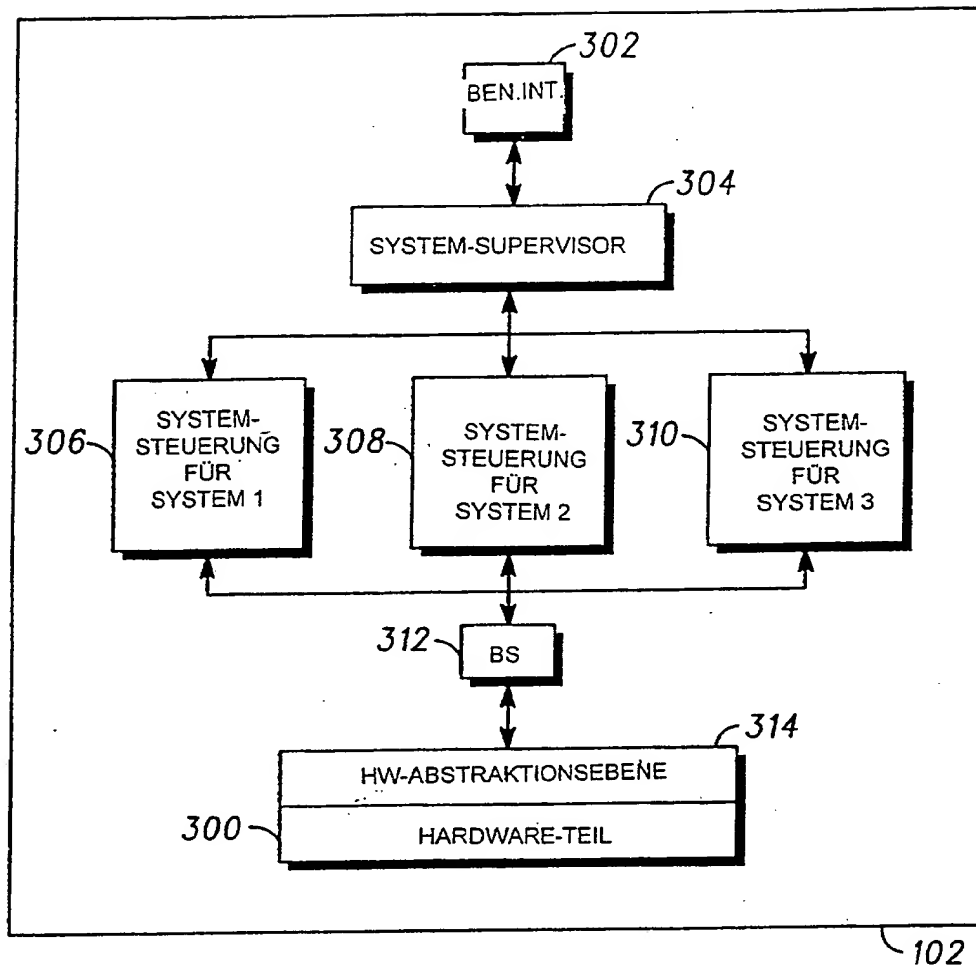


FIG. 3

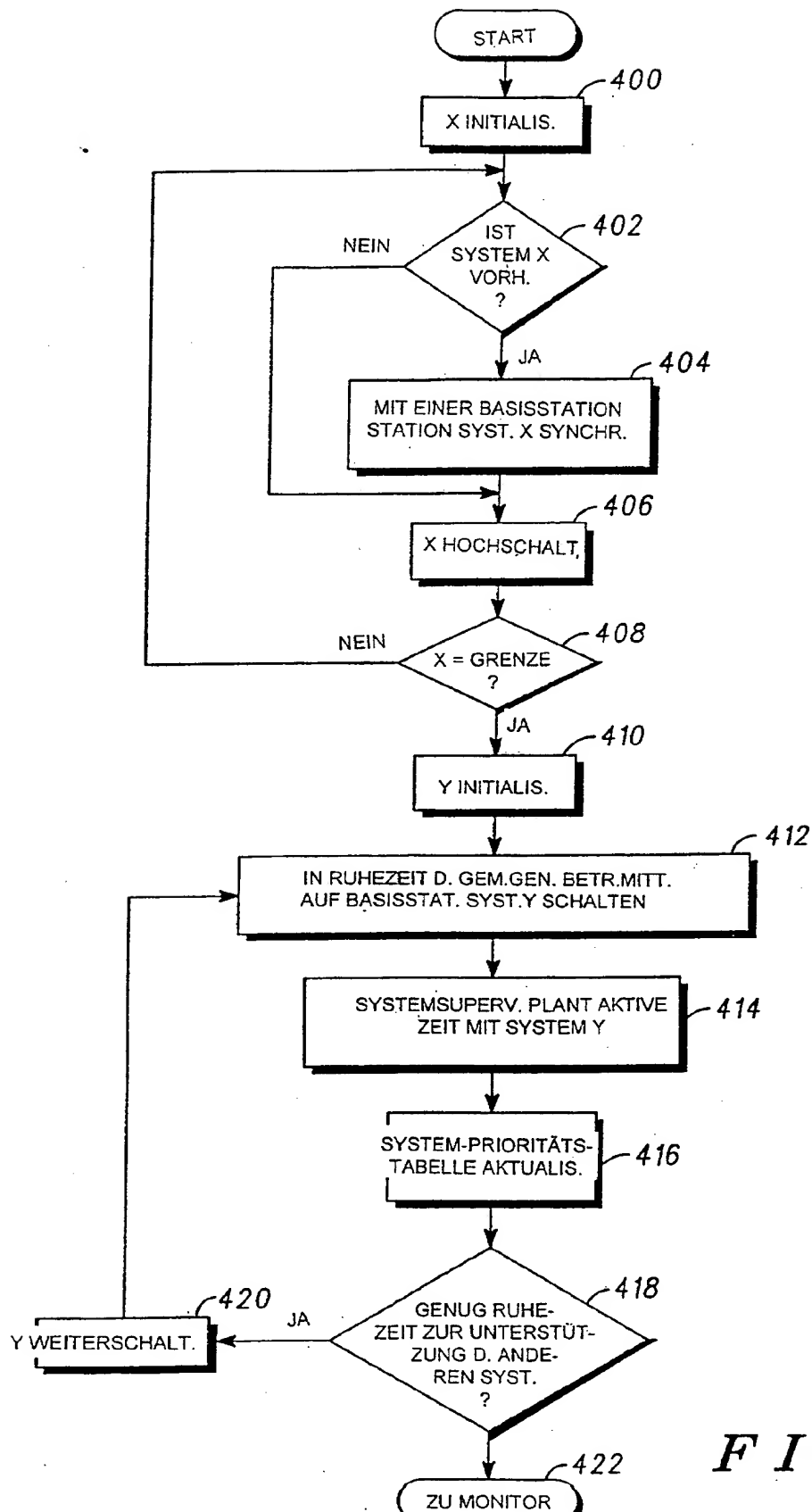
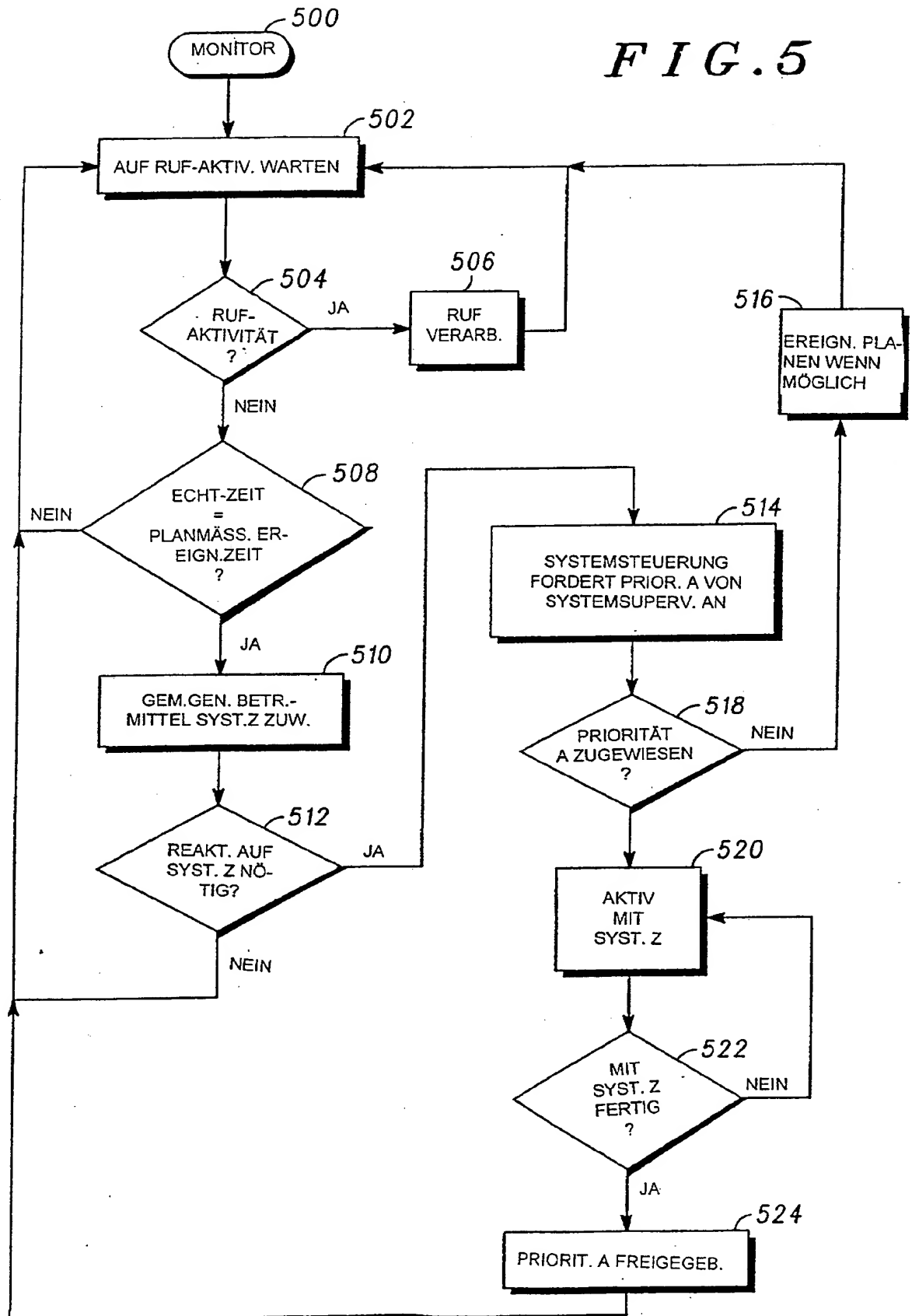


FIG. 4

FIG. 5



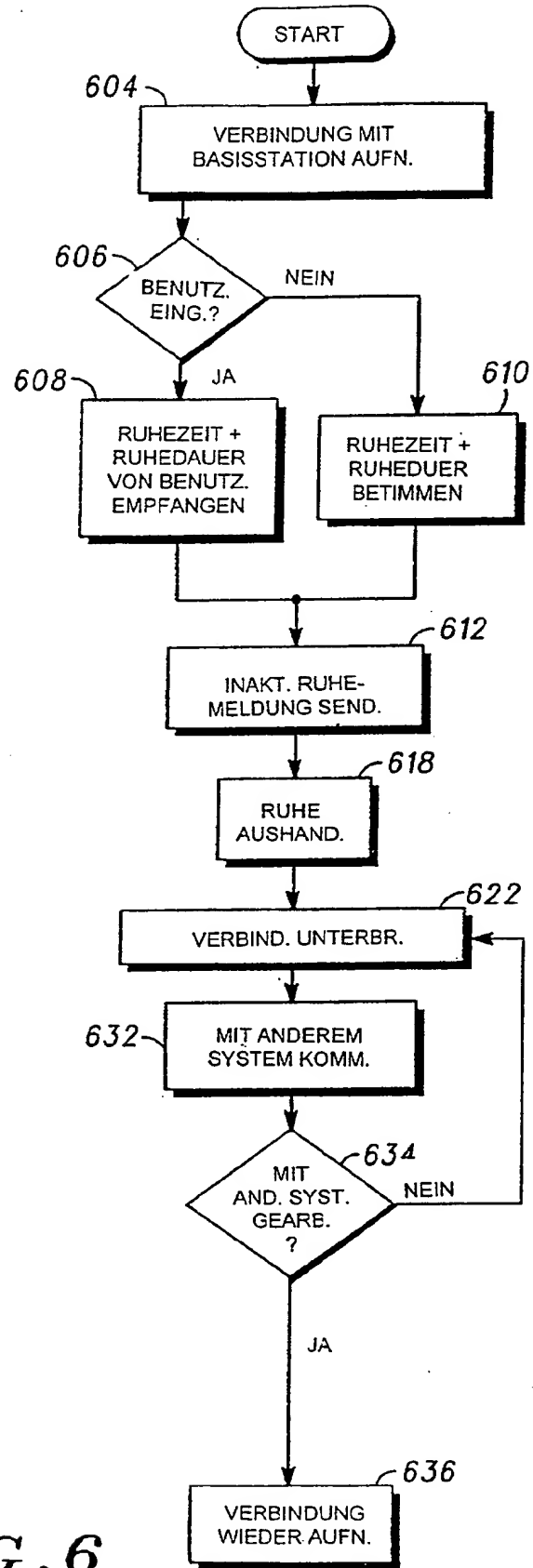
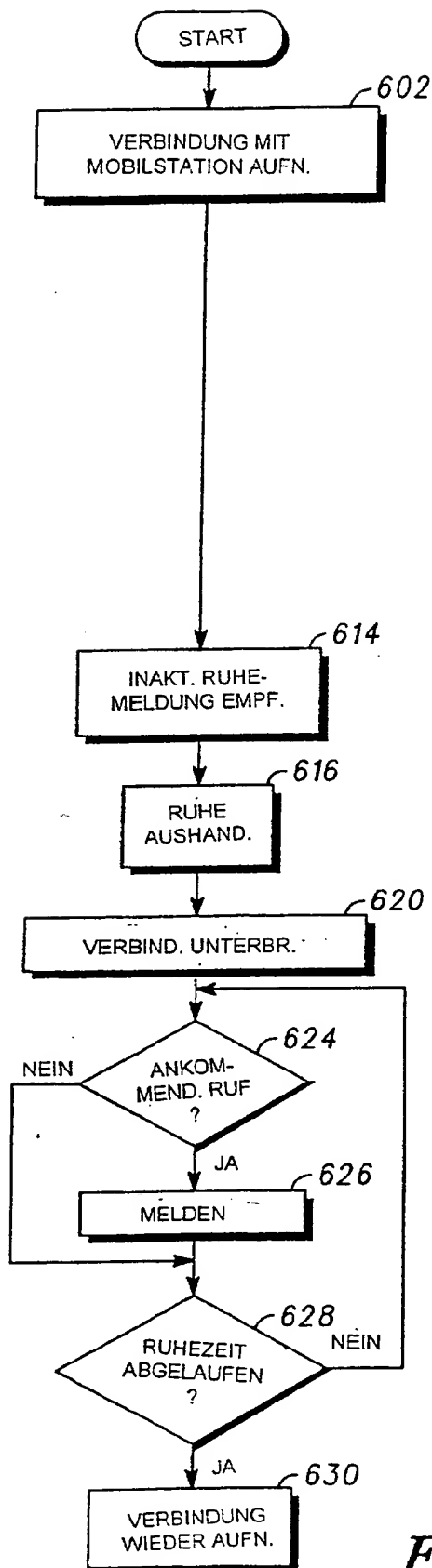


FIG. 6